nommen, die verschiedenen Typen in einem System unterzuordnen. Es ist selbstverständlich, daß bei einer weiteren Durchforschung dieses Gebietes noch ein und das andre wird hinzuzusetzen oder auch zu streichen sein, denn die Ergebnisse sind gegenüber andern Resultaten auf dem Gebiete der Hydrobiologie noch sehr rückständig.

6. Die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung.

Von Prof. Dr. Friedr. Dahl.

Eingeg. 9. Juli 1922.

Die Frage, warum sowohl im Tier- als im Pflanzenreich gewöhnlich zwei Individuen verschiedenen Geschlechts zusammenwirken müssen, um Nachkommenschaft zu erzeugen, hat schon lange den Denkern zu denken gegeben. So schreibt Kant am 30. März 1795 an Schiller: »So ist mir nämlich die Natureinrichtung: daß alle Besamung in beiden organischen Reichen zwei Geschlechter bedarf, um ihre Art fortzupflanzen, jederzeit als erstaunlich und wie ein Abgrund des Denkens für die menschliche Vernunft aufgefallen, weil man doch die Vorsehung hiebei nicht, als ob sie diese Ordnung gleichsam spielend, der Abwechslung halber, beliebt habe, annehmen wird, sondern Ursache hat zu glauben, daß sie nicht anders möglich sei . . .« —

Obgleich diese Frage die weitesten Kreise interessieren muß, wird sie doch selbst in den ausführlicheren Lehrbüchern gewöhnlich mit Stillschweigen übergangen. — Besonders die Deszendenzlehre, so denkt man, müßte sich ausführlich dieser Frage zuwenden: Da nach der Selectionslehre nur das sich entwickeln konnte, was für die Erhaltung der Art vorteilhaft war, so muß diese Lehre, wenn sie richtig ist, für eine in der Organismenwelt so allgemein verbreitete Erscheinung, wie die geschlechtliche Fortpflanzung es ist, einen Selectionswert angeben können. Die Frage kann also unter anderm ein Prüfstein für die Richtigkeit dieser Lehre sein. Aber auch in Büchern, welche sich mit der Abstammungslehre beschäftigen, sucht man oft vergeblich sogar nach dem Versuch einer Antwort auf diese Frage. — A. Weismann freilich widmet in seinen »Vorträgen über Deszendenztheorie« der »Bedeutung der Amphimixis« — so nennt er die zweigeschlechtliche Fortpflanzung — zwei Vorträge. Aber in dem schon in 4. Auflage vorliegenden Buch von L. Plate »Selectionsprinzip und Probleme der Artbildung« wird die Frage nach dem Selectionswert der zweigeschlechtlichen Fortpflanzung mit keinem Worte berührt.

Es dürfte also wohl am Platze sein, sich dieser Frage einmal

etwas näher zuzuwenden, zumal da mit ihrer Klarstellung auch über die vielfach noch für rätselhaft gehaltene geschlechtliche Zuchtwahl mehr Licht verbreitet werden dürfte.

Daß eine geschlechtliche Vereinigung zweier Individuen vor der Fortpflanzung keineswegs eine Naturnotwendigkeit ist, läßt sich durch zahllose Beispiele beweisen. Eins der bekanntesten Beispiele liefert uns die Kartoffel, die sich, scheinbar unbegrenzt, durch Knollenbildung zu vermehren vermag, und ebenso gibt es im Tierreich zahlreiche Fälle dieser Art[1]. Besonders bei den Schwämmen und bei den Polypen (z. B. den Korallen) ist eine Vermehrung durch Knospung die bei weitem vorwiegende. Im Tierreich sind es freilich in erster Linie festsitzende Arten, welche sich ungeschlechtlich vermehren. Daß eine solche Vermehrung aber auch bei freilebenden Tieren nicht unmöglich ist, zeigen uns die Salpen. Wir stellen uns also unwillkürlich die Frage: Warum pflanzen sich nicht alle Pflanzen und Tiere und auch der Mensch in dieser doch weit einfacheren Weise durch Knospung fort? Warum hat die Natur hier einen so verwickelten Weg gewählt, während man doch sonst von ihr weiß, daß sie stets einen möglichst einfachen Weg wählt? — Man hat eine Antwort auf diese Frage damit zu geben versucht, daß man hervorhob, der Organismus altere im Laufe der Zeit, und es müsse deshalb gelegentlich eine Verjüngung eintreten[2]. Allein diese Antwort ist eigentlich keine Erklärung, sondern nichts andres als die Umschreibung einer beobachteten Tatsache. Man fragt weiter: Warum nimmt denn die Fortpflanzungsfähigkeit mit dem Alter ab, warum altern die Organismen? — Eine Verjüngung tritt außerdem doch auch bei der Knospung ein, sobald sich die Knospe vom Individuum löst, wie die in den Blattachseln mancher Lilien sich bildenden Zwiebelchen, wie die Gemmulae bei den Süßwasserschwämmen, die Statoblasten bei den Süßwasserbryozoen usw.; besonders aber auch dann, wenn eine Organismenart sich parthenogenetisch durch Eier fortpflanzt, wie man dies bei zahlreichen Tieren, auch bei vielen Landtieren, also bei recht hochstehenden Tieren, kennt. Weismann konnte die parthenogenetische Fortpflanzung eines Muschelkrebschens, von welchem Männchen überhaupt nicht bekannt sind, von *Cypris reptans*, 40 Generationen hindurch verfolgen[3]. Warum, fragt man

---

[1] Vgl. E. Korschelt, Fortpflanzung der Tiere. In: Handwörterbuch. d. Naturw. Bd. 4. S. 296 ff.

[2] V. Hensen, Physiologie der Zeugung. In: L. Hermann, Handbuch d. Physiologie. Bd. 6 II. Leipzig 1881. S. 236. — E. van Beneden, Recherches sur la maturation de l'œuf, la fécondation et la division cellulaire. Gand 1883. p. 404 f.

[3] A. Weismann, Aufsätze über Vererbung. Jena 1892. S. 796.

also wieder, muß in den allermeisten Fällen der Entwicklung des Eies eine Vereinigung mit einem männlichen Befruchtungskörper vorausgehen? Die hier gestellte Frage drängt sich uns um so mehr auf, da die Schwierigkeiten, welche sich die Natur durch Einführung des Befruchtungsbedürfnisses der Eier geschaffen hat, ungeheuer groß sind, und da deshalb wieder die verwickeltsten Vorgänge nötig wurden, um diese Schwierigkeiten in allen Fällen zu überwinden.

Bevor wir auf unsre Frage selbst näher eingehen, wollen wir uns zunächst darüber klar werden, welcher Art diese durch die geschlechtliche Fortpflanzung gegebenen Schwierigkeiten sind, und wie die Natur sie überwunden hat.

Nur bei einzelligen Lebewesen, z. B. bei Rhizopoden und Flagellaten, kommt eine Befruchtung dadurch zustande, daß sich die ganzen Körper der beiden Individuen, die in diesem Falle meist völlig gleich sind, miteinander vereinigen, um damit wieder eine fortgesetzte Zweiteilung einzuleiten. In diesem Falle kann also von zwei Geschlechtern nicht die Rede sein. — Aber schon bei den Infusorien vereinigen sich zur Befruchtung nicht mehr die ganzen Zellleiber, sondern es legen sich zwei Individuen nur aneinander, um sich gegenseitig zu befruchten. Ein abgetrennter Teil des Nebenkerns oder Mikronucleus wandert in das andre Individuum hinüber und vereinigt sich als Wanderkern mit dem stationären Teil des Mikronucleus im andern Individuum[4]. Es entspricht das bereits vollständig der Befruchtung aller höheren Organismen, bei der fast immer ein Kern zunächst im mütterlichen Körper verbleibt, während der andre wandert. Man pflegt dann den Wanderkern den männlichen Teil zu nennen, den stationären Teil den weiblichen, wiewohl bei den Infusorien beide Fortpflanzungskerne, ebenso wie die ganzen Individuen, zunächst scheinbar noch vollkommen gleich sind.

Damit eine Befruchtung zustande kommt, ist in allen Fällen nötig, daß der Wanderkern oder die männliche Zelle zu einer weiblichen Zelle der gleichen Art gelangt, und das ist namentlich bei den höheren Organismen, wenn sie auf dem Lande, also im Luftraum leben, oft mit den größten Schwierigkeiten verbunden. Es hat das je nach dem Bau und der Lebensweise der Organismen zum Teil die raffiniertesten Einrichtungen nötig gemacht. — Schon bei den Einzelligen ist erforderlich, daß zwei Individuen der gleichen Art einander finden und von Individuen andrer Arten unterscheiden

[4] E. Maupas, Recherches expérimentales sur la multiplication des Infusoires ciliés. In: Arch. Zool. expér. (2). t. 6 et 7. 1888 et 89. — R. Hertwig, Über die Konjugation der Infusorien. In: Abh. d. Bayr. Akad. d. Wiss. Bd. 17. 1889.

können. Das erstere wird besonders dadurch erreicht, daß die Organismen in der gleichen Flüssigkeitsmenge in großer Zahl dicht gedrängt vorzukommen pflegen. Aber immerhin sind oft mehrere Protistenarten gleichzeitig vorhanden, so daß auch ein Unterscheidungsvermögen unbedingt erforderlich ist. Man braucht dabei keineswegs an ein bewußtes Unterscheiden zu denken. Wie sich ein Öltropfen wohl mit einem Öltropfen, nicht aber mit einem Wassertropfen vereinigt, so kann und wird auch hier die Unterscheidung nach vollkommen mechanischen oder chemischen Gesetzen vor sich gehen. — Handelt es sich aber um vielzellige Organismen, die als solche einen größeren Raum einnehmen, so wird das Auffinden der stationären Eizelle durch die wandernde männliche Zelle oft recht schwierig.

Das erste Hilfsmittel, dessen sich die Natur bedient, um die Befruchtung der Eier in hinreichender Zahl sicherzustellen, besteht darin, daß die Wanderzellen in außerordentlich großer Zahl produziert werden. Die Wahrscheinlichkeit, daß eine Eizelle von einer Wanderzelle gefunden wird, ist dadurch entsprechend erhöht. Natürlich werden die Wanderzellen, der großen Zahl entsprechend, möglichst klein sein müssen, da dem Organismus für die Fortpflanzung nur eine beschränkte Gesamtmasse zur Verfügung steht. Eine Eizelle wird um so leichter von einer Wanderzelle gefunden werden, je größer sie ist. Sie muß also möglichst groß sein. Schon darin liegt es begründet, daß die Eizelle größer ist, und es liegt nahe, daß sie es ist, welche für die ersten Entwicklungsvorgänge des jungen Organismus stets das Material liefern muß.

Zu diesem ersten, ganz allgemein sich zeigenden Gesetz kommen dann noch weitere hinzu. — Nur verhältnismäßig wenige Metazoen gibt es, bei denen die Wanderzellen einfach den Tierkörper verlassen, um ein Ei aufzusuchen. Es ist das, ganz allgemein gesprochen, nur dann möglich, wenn eine Organismenart in dichten Beständen eng nebeneinander vorkommt. Wir kennen es unter den Pflanzen bei den Windblütern, z. B. den Gräsern und bei vielen Waldbäumen und Sträuchern. Von Tieren gehören nur Wasserbewohner dahin. Genannt seien die Muschelarten, die meist dicht nebeneinander leben und oft sogar sogenannte Muschelbänke bilden.

Bei den allermeisten höheren Tieren, namentlich bei allen Landtieren, wird der schwierigste Teil der Wanderung, den sonst die Wanderzellen auszuführen haben würden, von dem Träger dieser Zellen, dem Männchen übernommen, in einem gewissen, aber weit geringeren Maße auch von der Trägerin der Eizellen. Die Fähigkeit, eine richtige Wahl zu treffen, hat die Natur der Trägerin der

Eizellen in erhöhtem Maße verliehen. Dem objektiven Beobachter muß diese Wahl als eine gewisse Sprödigkeit erscheinen, die besonders dem Weibchen eigen ist. Die Wanderzellen gelangen also, ohne ihr Zutun, wenigstens bis an die Geschlechtsöffnung des Weibchens und haben dann nur noch die Wanderung durch die Geschlechtswege auszuführen. Für sie fällt die Unterscheidung der richtigen Eizelle von andern befruchtungsfähigen Zellen fort. Die größte Schwierigkeit, die einerseits dem Aufsuchen des Trägers und anderseits in der richtigen Auswahl gegeben ist, hat die Natur damit auf die Träger der Befruchtungszellen abgewälzt, und die geschlechtliche Zuchtwahl bei freibeweglichen Tieren erscheint uns als notwendige Folge der geschlechtlichen Fortpflanzung überhaupt und der Befruchtungsbedürftigkeit der Eier. Ihre Entstehung hat also für uns nichts Rätselhaftes mehr, sobald wir imstande sind, mittels der Selectionslehre die Entstehung der geschlechtlichen Fortpflanzung zu erklären. Diese Frage muß uns deshalb als ganz besonders wichtig erscheinen. — Bevor wir auf sie näher eingehen, wollen wir uns zunächst noch etwas weiter mit der geschlechtlichen Zuchtwahl beschäftigen.

Bei den höheren Pflanzen, die an ihren Standort gebunden sind, kann natürlich von einer geschlechtlichen Zuchtwahl nicht die Rede sein. Soweit der Wind als Überträger des Pollens zur Wechselbefruchtung nicht die nötige Sicherheit gewährt, bedient sich die Natur gewisser Tiere, namentlich der Insekten, als Überträger. Es bedurfte dabei der mannigfaltigsten Anpassungen der Blüten an die Besucher, damit für eine richtige Befruchtung eine hinreichend hohe Wahrscheinlichkeit gegeben war. Auf diese Anpassungen, welche die Blütenbiologie lehrt, und welche teilweise recht verwickelter Art sind, soll hier nicht näher eingegangen werden.

Nur bei den der Ortsbewegung fähigen höheren Tieren tritt die geschlechtliche Zuchtwahl in Tätigkeit. Doch hat die Natur ihr auch hier mancherlei Erleichterungen geschaffen, die teils morphologischer, teils ökologischer, teils physiologischer Art sind. Die wichtigste Rolle spielen die morphologischen Schranken, die einer möglichen Bastardierung entgegenstehen. Sie sind entweder in dem allgemeinen Körperbau gegeben, der oft bei nahe verwandten Arten so verschieden ist, daß eine Copulation unter Individuen verschiedener Art schon aus diesem Grunde geradezu als unmöglich erscheinen muß. So kann schon die Größe derartig verschieden sein, daß eine Copulation zum mindesten äußerst schwierig, wenn nicht unmöglich sein dürfte. Als Beispiel sei nur an Hermelin und Wiesel erinnert. Anderseits und besonders ist es aber die Form der Copulationsorgane

selbst, die oft gerade bei naheverwandten Arten äußerst verschieden ist. Bekannt ist dies jedem Systematiker, der sich mit dem Bestimmen der Spinnen beschäftigt hat, und das ist zu verstehen, da diese streng solitär lebenden Räuber, die erst zur Fortpflanzung einander näher treten, dann vielleicht noch kein Tier der gleichen Art gesehen haben. Manche Systematiker nennen die äußeren weiblichen Geschlechtsteile dann ein Schloß, um damit anzudeuten, daß die an den Tastern der Männchen befindlichen ebenso kompliziert gebauten männlichen Copulationsorgane zu ihnen wie ein Schlüssel zu einem Schloß passen.

(Fortsetzung folgt.)

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Notice to the Zoological Profession of a possible Suspension of the International Rules of Zoological Nomenclature in the Cases of Musca Linnaeus, 1758, and Calliphora Desvoidy, 1830[1].

In accordance with the Rules of the International Zoological Congress, the attention of the zoological profession is invited to the fact that Dr. L. O. Howard, W. Dwight Pierce, and 21 other professional zoologists have requested the International Commission on Zoological Nomenclature to exercise its Plenary Power in the case of the Linnaean genus *Musca* 1758, and, under suspension of the Rules, to declare *M. domestica* as type of this genus, also, under suspension of the Rules, to validate *Calliphora* Desvoidy, 1830, with *C. vomitoria* as type.

The request is based on the grounds of practical utility, and an almost unbroken history of consistent usage since 1758 in the case of *Musca*, and since 1830 in the case of *Calliphora*. It is claimed that a strict application of the Rules will produce greater confusion than uniformity.

According to the premises at present before the Commission, if the Rules are strictly applied, the generic name of *Musca* would take either *M. caesar* or *M. vomitoria* as type, and the species *M. domestica* would be cited either in *Conostoma* 1801 [?] (type *Ascaris conostoma* = larva of *M. domestica*) or in *Conosoma* 1802 (type *Ascaris conosoma* = larva of *M. domestica*) or in *Promusca* 1915 (type *M. domestica*), thus resulting in a very regrettable change in the nomen-

[1] On account of delay caused by the war, final vote will not be taken until about January 1, 1924.